

Optical device and a microlithography projection exposure system with passive thermal compensation

Publication number: EP1596235

Publication date: 2005-11-16

Inventor: WAGNER CHRISTIAN DR (NL); TRUNZ MICHAEL (DE); HILGERS RALF (DE)

Applicant: ZEISS CARL SMT AG (DE)

Classification:

- International: G02B7/00; G02B7/02; G03F7/20; G02B7/00; G02B7/02; G03F7/20; (IPC1-7): G02B7/00; G03F7/20

- European: G02B7/02T; G03F7/20T26

Application number: EP20050106797 19990119

Priority number(s): EP19990100845 19990119; DE19981007094 19980220

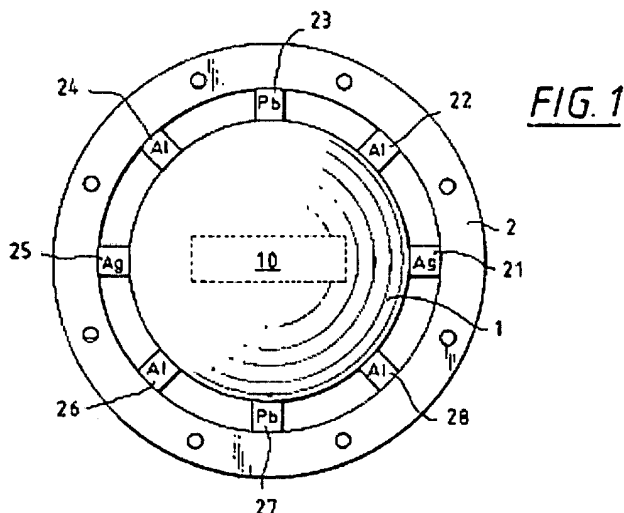
Cited documents:

EP0678768
US4155631
JP61208002
JP59175178

[Report a data error here](#)

Abstract of EP1596235

The system includes an optical element (1) that is not rotation-symmetrically heated by radiation from a light source, and cooled by passive heat-conducting devices. The passive heat-conducting devices consist of bars (21-28) of different materials, so that the temperature distribution in the optical element is at least partially homogenized.



Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 596 235 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.⁷: G02B 7/00, G03F 7/20

(21) Anmeldenummer: 05106797.3

(22) Anmeldetag: 19.01.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IE IT NL

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: 20.02.1998 DE 19807094

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:

99100845.9 / 0 938 009

(71) Anmelder: Carl Zeiss SMT AG

73447 Oberkochen (DE)

(72) Erfinder:

• Wagner, Christian Dr.

5521 KS, Eersel (NL)

• Trunz, Michael

73479, Ellwangen (DE)

• Hilgers, Ralf

22763, Hamburg (DE)

(74) Vertreter: Müller-Rissmann, Werner Albrecht

Carl Zeiss AG Patentabteilung

Carl-Zeiss-Strasse 22

73447 Oberkochen (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 25-07-2005 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie mit passiver thermischer
Kompensation

(57) Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie mit einer Lichtquelle und einem optischen Element (1), das durch Strahlung der Lichtquelle nicht rotationssymmetrisch beheizt wird. Ferner einer nicht rotationssymmetrischen Kühlung (21-28, 211-214, 3) des

optischen Elements (1), wobei die Kühlung durch passive wärmeleitende Einrichtungen (21-28, 211-214, 3) bewirkt wird, die aus Stegen (21-28) aus verschiedenen Materialien bestehen, so dass eine zumindest teilweise Homogenisierung der Temperaturverteilung im optischen Element bewirkt wird.

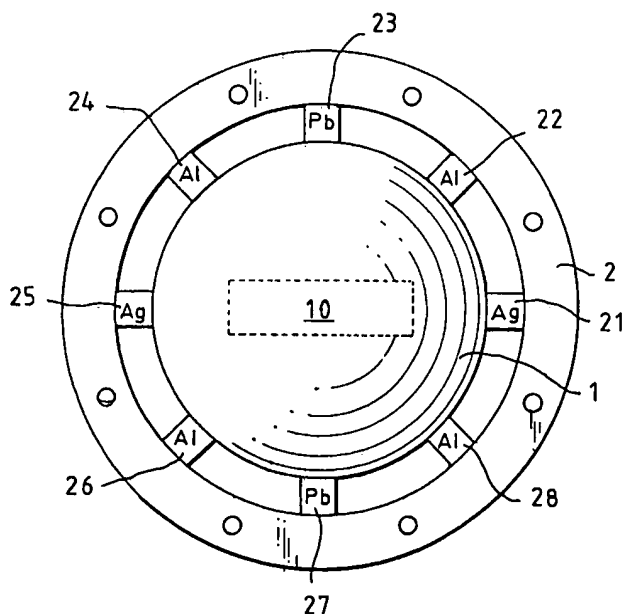


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, bei der eine nicht rotationssymmetrische thermische Beeinflussung eines optischen Elements durch die Lichtquelle erfolgt.

[0002] Diese Situation hat eine besondere Bedeutung bei Wafer-Scannern mit einem schlitzförmigen Bildfeld - entweder ein schmales Rechteck mit Verhältnis Breite zu Länge z.B. von typisch 1:5 bis zu 1:9, oder insbesondere bei Spiegelsystemen auch kreisbogenförmig.

[0003] Eine aktive Kompensation dadurch verursachter Abbildungsfehler ist aus EP-A 0 678 768 bekannt durch geregeltes oder gesteuertes nicht rotationssymmetrisches Heizen oder Kühlen oder andeutungsweise auch durch mechanisches Spannen.

[0004] Schon früher ist derartige in der EP-B1 0 532 236 beschrieben, vorzugsweise als Heizung für Spiegel.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, die durch Lichtabsorption und daraus folgende Erwärmung verursachte Veränderung der Eigenschaften optischer Elemente mit möglichst einfachen Mitteln deutlich zu reduzieren bzw. zu symmetrisieren.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Projektionsbelichtungsanlage nach Anspruch 1.

[0007] Auf aktive, gesteuerte oder geregelte Eingriffe an den optischen Elementen wird verzichtet. Durch die Vermeidung aktiver Elemente und besonders einer Heizung wird der gesamte Energieeintrag in die Anordnung reduziert.

[0008] Andererseits geht die Erfindung mit der asymmetrischen Kühlung von bewährten, und besonders bei Projektionsbelichtungsanlagen bisher auf die Spitze getriebenen, Bauprinzipien der Fassungen mit hoher Symmetrie ab. Dieses Abgehen erfolgt z.B. in einer optischen Anordnung mit einer Lichtquelle und einem an einer Fassung befestigten optischen Element, wobei die Lichtquelle Strahlung emittiert und das optische Element damit derart beaufschlagt, dass eine Wärmezufuhr erfolgt, die keine der Form des optischen Elements entsprechende Symmetrie aufweist. Dabei ist zwischen optischem Element und Fassung eine Verbindungsstruktur vorgesehen, die eine nicht der Form des optischen Elements entsprechende Symmetrie aufweist und eine zumindest teilweise Homogenisierung der Temperaturverteilung im optischen Element bewirkt.

[0009] Alternativ oder zusätzlich kann auch eine optische Anordnung mit einer Lichtquelle und einem optischen Element das in einer Fassung befestigt ist verwendet werden, wobei die Lichtquelle Strahlung emittiert und das optische Element damit derart beaufschlagt, dass eine Wärmezufuhr erfolgt, die keine der Form des optischen Elements entsprechende Symmetrie aufweist. Dabei ist ein ein- oder mehrteiliges wärmeleitendes Element in Wirkverbindung mit dem optischen Element und der Fassung angeordnet, so dass

eine Form des Wärmetransports erfolgt, die eine zumindest teilweise Kompensation der Asymmetrie der Temperaturverteilung im optischen Element bewirkt.

[0010] Bei der letzt genannten Ausführung oder bei einer Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie ist eine Kühlung durch Teile ohne Fassungsfunktion vorgesehen, so dass die eigentliche Fassung wieder symmetrisch bleiben kann. Dabei umfasst die Projektionsbelichtungsanlage ein optisches Element, das durch Strahlung nicht rotationssymmetrisch beheizt wird, und wobei mindestens ein Teil in thermischem Kontakt zum optischen Element steht und einen Teil des nicht von der Strahlung berührten Querschnitts des optischen Elements abdeckt, um Temperaturgradienten im optischen Element zu reduzieren.

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 11.

[0012] Näher erläutert wird die Erfindung anhand der Zeichnungen.

Figur 1 zeigt schematisch eine Linse mit schlitzförmiger Ausleuchtung und Laschenverbindungen der Fassung aus verschiedenen Materialien;

Figur 2 zeigt schematisch eine Linse mit dipolartiger Ausleuchtung und Verbindungen zur Fassung mit unterschiedlichen Querschnitten;

Figur 3a zeigt schematisch eine Linse mit schlitzförmiger Ausleuchtung in symmetrischer Fassung mit einem Kühlkörper von nicht rotationssymmetrischer Form;

Figur 3b zeigt einen Schnitt A-A von Figur 3a;

Figur 3c zeigt einen Schnitt B-B von Figur 3b;

Figur 4 zeigt schematisch im Querschnitt eine Variante mit Kühllasche und Wärmeleitkabel;

Figur 5a gleichen zeigt ein FEM-Modell mit symmetrisch angeordneten Kühlkörpern;

Figur 5b zeigt dazu schematisch einen Querschnitt;

Figur 6 zeigt ein gleichartiges FEM-Modell wie Figur 5a, bei dem die Kühlkörper nach Lage, Größe und Material variiert sind;

Figur 7 zeigt eine Variante mit einem Kühlkörper mit temperaturinduzierter Veränderung der Kühlwirkung;

Figur 8 zeigt im schematischen Schnitt einen Spiegel mit durch Stege aus verschiedenen Materialien bewirkter unterschiedlicher Küh-

lung; und

Figur 9 zeigt schematisch die Übersicht einer Projektionsbelichtungsanlage.

[0013] Die Anordnung der Figur 1 zeigt eine Linsenfassung 2, in der eine Linse 1 durch eine Vielzahl von Stegen 21-28 (gezeigt sind acht) weitestgehend spannungsfrei und exakt lagefixiert gehalten ist. Die Stege 21-28 (Speichen, Laschen) sind mit dem Rand der Linse 1 verklebt oder durch andere Fügeverfahren verbunden.

[0014] In einem schlitzförmigen Querschnitt 10 wird die Linse 1 ausgeleuchtet. Gerade bei Projektionsbelichtungsanlagen, die im UV- und DUV-Bereich arbeiten, ist das Problem, daß die Linsenwerkstoffe erhebliche Absorption aufweisen und in Folge also im Querschnitt 10 eine erhebliche Wärmezufuhr erfolgt. Die damit verbundene Temperaturerhöhung bewirkt eine Änderung des Brechungsindex und durch die Wärmeausdehnung zusätzlich eine Deformation. Insgesamt ergibt sich eine Veränderung der Linsenwirkung mit astigmatischer Wirkung.

[0015] Die Kühlung erfolgt nur zu einem geringen Teil über das Umgebungsgas (bei Projektionsbelichtungsanlagen in der Regel Helium) und durch Wärmestrahlung. Primär wird die Wärme über den Linsenkörper 1, die Fügestelle (Klebung) und das Gas in der Umgebung der Fügestelle und die Stege 21-28 auf die Fassung 2 abgeführt.

[0016] Erfindungsgemäß sind nun die Stege 21-28 in diesem Beispiel aus verschiedenen Materialien ausgeführt, womit sie unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit aufweisen. Beispielsweise sind die dem schlitzförmigen Querschnitt 10 nächstgelegenen Stege 21, 25 aus Silber mit sehr guter Wärmeleitfähigkeit, die entferntesten 23, 27 aus Blei mit geringer Wärmeleitfähigkeit und die dazwischenliegenden Stege 22, 24, 26, 28 aus Aluminium mit mittlerer Wärmeleitfähigkeit. Die Temperaturverteilung in der Linse 1 wird also zwischen den Stegen 21, 23 relativ abgesenkt und zwischen den Stegen 23, 27 relativ angehoben, wodurch sich eine - zumindest teilweise - Homogenisierung und Symmetrisierung der Temperaturverteilung und eine reduzierte Störung der optischen Eigenschaften der Linse 1 ergibt.

[0017] In der Praxis sind auch weitere Eigenschaften der für die Stege 21-28 verwendeten Materialien, wie ihre Festigkeit, Elastizität, Wärmeausdehnung zu berücksichtigen. Simulationsrechnungen für die mechanischen, thermischen und optischen Eigenschaften unter Nutzung der Finite Elemente Methode ermöglichen hier eine optimierte Auswahl und Ausführung der Anordnung.

[0018] Eine Alternative, die sich aber auch zur Kombination mit oben genanntem Beispiel eignet, gibt Figur 2 wieder. Hier sind Linse 1 und Fassung 2 über Stege 211 bis 214 (vier Stück nur zur klaren Darstellung, in der Praxis mehr) mit unterschiedlichem Querschnitt und da-

durch unterschiedlicher Wärmeleitung verbunden. Unterschiedliche mechanische Eigenschaften sind dadurch unterbunden, daß jeder Steg 211 bis 214 gleichartige Federgelenke 221 bis 224 aufweist. Die Wärmeleitung über die danebenliegenden schmalen Spalte (es werden nur minimale Beweglichkeiten der Gelenke benötigt) erfolgt hinreichend wirksam durch das Füllgas (Helium) oder durch ein parallel geschaltetes flexibles Metallkabel (Litze) (vgl. Fig. 6b).

[0019] Auch hier wird die genaue Kombination mit Unterstützung von Simulationsrechnungen festgelegt. Die Kombination mit der Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe, wie in Figur 1 dargestellt, eröffnet erweiterte Anpassungsmöglichkeiten.

[0020] Weiter ist in dieser Figur 2 eine "Dipol"-Ausleuchtung der Linse mit zwei außermittigen Lichtflecken 101, 102 dargestellt, wie sie im Bereich der Blenden-ebene und äquivalenter Ebenen von Projektionsbelichtungssystemen mit symmetrischer schiefer Beleuchtung vorkommt. Auch damit ergeben sich astigmatische Fehler durch die Lichtabsorption, die durch die passivkompensierende Kühlung vermindert werden können.

[0021] Figur 3a-c zeigt eine Variante der Erfindung mit einem zusätzlichen, nur für die ausgleichende Kühlung vorgesehenen, wärmeleitenden Element 3.

[0022] Linse 1 und Fassung 2 sind dabei beispielsweise mit gleichmäßigen Stegen oder mit selektiv kühlenden Stegen 21-28 nach Figur 1 oder 2 verbunden. Jede andere Fassungstechnik ist gleichermaßen anwendbar.

[0023] Das wärmeleitende Element 3 ist mit der Fassung 2 gut wärmeleitend fest verbunden und überdeckt Teile der Linse 1, welche nicht vom Licht durchdrungen werden, also außerhalb der auch hier als Schlitz dargestellten ausgeleuchteten Fläche 10.

[0024] Diese Überdeckung erfolgt vorzugsweise berührungsfrei, etwa mit einem Abstand von rund 0,1 mm, so daß unter Vermittlung des Füllgases eine gute Wärmeübertragung gewährleistet ist, zugleich aber keine Spannungen in die Linse 1 eingetragen werden können. Bessere Wärmeleitung ergibt sich natürlich, wenn der Spalt zwischen Linse 1 und wärmeleitendem Element 3 mit Kleber, einem Gel, Flüssigkristallen oder ähnlichem, möglichst wenig Spannung übertragendem Material, ausgefüllt wird.

[0025] Die Wärmeleitung und deren lokale Verteilung wird durch die Form des wärmeleitenden Teils 3 eingestellt - Figur 3b zeigt, wie das Teil 3 bis nahe an den ausgeleuchteten Bereich 10 in der Richtung A-A der Länge des Schlitzes reicht, und Figur 3c zeigt, daß in der Querrichtung B-B der Abstand groß gehalten ist.

[0026] Mit der in Figur 3a gezeigten Ausführung des wärmeleitenden Elements 3 mit einer Mehrzahl von Fingern oder Speichen kann auch deren Breite, Form und Verteilung zur Einstellung der Wärmeleitung herangezogen werden. Auch bei Ausführung als durchgehende Scheibe bzw. Lochblende kann die Dicke des wärmeleitenden Elements örtlich verschieden ausgeführt wer-

den. Auch ist es möglich, die einzelnen Finger analog zu den Stegen 21-28 nach Figur 1 aus verschiedenen wärmeleitenden Materialien zu machen. Natürlich kann das wärmeleitende Element 3 auch beidseitig an der Linse 1 angeordnet werden.

[0027] Fig. 4 zeigt in einer Fig. 3b entsprechenden Darstellung eine Möglichkeit, wie das Kühlelement 3 in stoff- oder formschlüssigen Kontakt zur Linse 1 gebracht werden kann, ohne daß die mechanischen Eigenschaften der Fassung 2 und der Verbindungssteile 21 gestört werden. Das Kühlelement 3 wird dazu mit einem flexiblen wärmeleitenden Kabel 30 ausgestattet - z.B. einer Kupferlitze - und an eine Wärmesenke 20 angeschlossen.

[0028] Figur 5a zeigt in Aufsicht das Finite-Elemente-Modell eines Quadranten einer Linse 1 aus Quarzglas (Mittendicke 14,4 mm, oberer Krümmungsradius 1600 mm, unterer Krümmungsradius 220 mm - bikonvex -, Durchmesser 160 mm). Acht massive Laschen (51, 52, 53) aus Aluminium sind gleichmäßig verteilt in der aus dem Schnitt Figur 5b erkennbaren Weise an der Linse 1 angeordnet. Sie sind 30 mm breit, über der Linse 2 mm dick und radial 6 mm überdeckend, außerhalb sind sie nochmals radial 8 mm lang in 4 mm Dicke. Am Außenrand sind sie auf Basistemperatur gehalten, z.B. durch flexible wärmeleitende Litzen 50.

[0029] Auf der gezeigten Oberfläche der Linse 1 wird in dem Bereich 4, der etwa ein Rechteck annähert in der gewählten Elementaufteilung, wird eine Wärmeeintragung durch Lichtabsorption von 1 W/cm^2 angesetzt. Die Temperaturerhöhung im Mittelpunkt erreicht dann 7,6 Milligrad. Eingezeichnet sind die Isothermen 0,1 bis 0,9, welche den Verlauf der Linien mit dem entsprechenden Bruchteil dieser Temperaturerhöhung anzeigen. Bei höherem Wärmeeintrag skaliert die Temperaturerhöhung in weiten Bereichen linear.

[0030] Ganz offensichtlich ist bei dieser dem Stand der Technik zuzurechnenden Ausführung mit symmetrischer Kühlanordnung die erreichte Temperaturverteilung stark unsymmetrisch über die ganze Linse verteilt.

[0031] Bei der erfindungsgemäßen Ausführung, die in Figur 6 dargestellt ist, sind die auf der Y-Achse liegenden Kühllaschen entfallen. Die auf der X-Achse liegenden Kühllaschen 510 sind in der Breite verdoppelt und zusätzlich aus dem besser wärmeleitenden Silber gefertigt. Die Laschen 52 dazwischen bleiben unverändert, ebenso wie die Wärmezufuhr im Bereich 4.

[0032] Damit wird nun die Temperaturerhöhung am Mittelpunkt 9,2 Milligrad. Die Isothermen sind bis etwa zum 0,7-fachen der maximalen Temperaturerhöhung und zum halben Linsendurchmesser jetzt gut rotations-symmetrisch.

[0033] Die mechanische Fassung der Linse 1 kann entweder durch die Kühllaschen 510, 52 erfolgen, oder es ist eine beliebige Fassungstechnik vorgesehen, die vorzugsweise vergleichsweise geringe Wärmeleitung aufweist.

[0034] Figur 7 zeigt eine Variante ähnlich Figur 3a-c,

bei der die Finger 31, 32 des wärmeleitenden Elements aus Bimetall - zwei Lagen Material mit verschiedener Wärmeausdehnung - ausgeführt sind. Links im Bild ist bei der niedrigen Temperatur t_1 der Bimetallstreifen 31 von der Linse 1 weggebogen, er kann nur wenig Wärme aufnehmen. Rechts im Bild bei der höheren Temperatur t_2 ist der Bimetallstreifen 32 gestreckt und liegt in geringem Abstand zur Linse 1, so daß er viel Wärme abführen kann.

[0035] Außer bei den in den vorangegangenen Beispielen gezeigten Linsen kann die Erfindung natürlich auch bei prismatischen Teilen, bei Gittern oder Spiegeln angewendet werden, eben allen ungleichmäßig wärmebelasteten optischen Bauteilen.

[0036] Figur 8 zeigt eine speziell auf einen Spiegel 6 adaptierte Ausführung. Der Spiegel 6 ist auf einer Halterung 7 über auf seiner Rückseite verteilte Stützen 71 bis 77 - einzelne Stege oder Stützringe - abgestützt.

[0037] Über ihre Verteilung auf der Rückseite des Spiegels 6, ihre Form sowie über die spezifische Wärmeleitfähigkeit ihres Materials (z.B. in der Mitte 74 aus Silber, am Rand 72, 76 aus Blei, sonst (73, 75) Aluminium und der Außenrand 71, 77 aus Zerodur) wird die Kühlwirkung nach Bedarf eingestellt, in Anpassung an die ausgeleuchtete Fläche 10.

[0038] Die unterschiedliche Wärmeausdehnung der Materialien für die Stützen 71-77 kann ebenfalls gezielt ausgenutzt werden, um Deformationen des Spiegels 6 aufgrund der Erwärmung zu kompensieren, oder aber auch gezielt herbeizuführen. Im letzteren Fall können dann Störungen anderer optischer Elemente, die in einem System mit dem Spiegel 6 zusammenwirken, kompensiert werden.

[0039] Figur 9 zeigt das komplette optische System einer Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie im schematisierten Überblick. Ein DUV-Excimer-Laser dient als Lichtquelle 61. Eine strahlformende Optik 62 mit Zoom-Axicon-Objektiv 63, wahlweise einer Blende 64 (wechselbar, konventionelle, Ringapertur, Dipol-, Quadrupol-Apertur) und einem homogenisierenden Quarzstab 65 leuchtet die REMA-Blende 66 homogen aus, die durch das folgende REMA-Objektiv 67 als scharf berandeter homogener Leuchtfleck, insbesondere als schmaler Scan-Schlitz, auf die Maske 68 abgebildet wird.

[0040] Das folgende verkleinernde Projektionsobjektiv 69 bildet die Maske 68 auf dem Wafer 70 ab. Die feldnahen Linsen 671 und 672 des REMA-Objektivs 67 und 692 des Projektionsobjektivs 69 sind nun bevorzugte optische Elemente, an denen die erfindungsgemäße Kühlung eingesetzt wird. Diese Kühlung reduziert die bei einem Scanner, bei dem Maske 68 und Wafer 70 synchron gescannt werden, aufgrund des schmalen schlitzförmigen ausgeleuchteten Feldes entstehenden Abbildungsfehler.

[0041] Die Linse 691 ist nächst der Aperturblende 690 des Projektionsobjektivs 69 angeordnet. Sie wird durch besondere Beleuchtungsarten, z.B. Dipol-Apertur, be-

sonders belastet (vgl. Figur 2). Durch die erfindungsgemäße asymmetrische Kühlung kann jedoch auch diese Störung reduziert werden.

[0042] Es ist klar, daß die Beschreibung der Figuren nur Beispiele für die in den Ansprüchen definierte Erfindung wiedergibt. Insbesondere sind vielfältige Kombinationen der beschriebenen Merkmale erfindungsgemäß möglich und die Kühlung kann auch verstellbar ausgeführt werden, um zu justieren, an Veränderungen anzupassen usw..

Patentansprüche

1. Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie mit einer Lichtquelle und einem optischen Element (1), das durch Strahlung der Lichtquelle nicht rotationssymmetrisch beheizt wird, und einer nicht rotationssymmetrischen Kühlung (21-28, 211-214, 3) des optischen Elements (1), wobei die Kühlung durch passive wärmeleitende Einrichtungen (21-28, 211-214, 3) bewirkt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die passive wärmeleitenden Einrichtungen (211-214, 3) aus Stegen (21-28) aus verschiedenen Materialien bestehen, so dass eine zumindest teilweise Homogenisierung der Temperaturverteilung im optischen Element bewirkt wird.

2. Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (21-28, 211-214) mit unterschiedlichem Querschnitt versehen sind.

3. Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (21-28, 211-214) gleichartige Federgelenke (221-224) aufweisen.

4. Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die passiven wärmeleitenden Einrichtungen (211-214, 3) Finger aus unterschiedlichem Material, unterschiedlicher Breite, Form oder Dicke aufweisen.

5. Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Teil (3) in thermischem Kontakt zum optischen Element (1) steht, einen Teil des nicht von der Strahlung berührten Querschnitts des optischen Elements (1) abdeckt, und Temperaturgradienten im optischen Element (1) reduziert.

6. Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Element (1) ein Spiegel (6) oder ein transmittierendes Element,

insbesondere eine Linse (1) ist.

8. Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bildfeld (10) schlitzförmig ist.

9. Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das optische Element (671, 672, 692) nahe einer Feldebene oder nahe einer Pupillenebene (690) angeordnet ist.

10. Projektionsbelichtungsanlage der Mikrolithographie nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die in thermischem Kontakt stehenden Teile (3, 31, 32) aus mehreren verschiedenen Materialien bestehen.

11. Projektionsbelichtungsanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die in thermischem Kontakt stehenden Teile (31, 32) zumindest teilweise verstellbar sind.

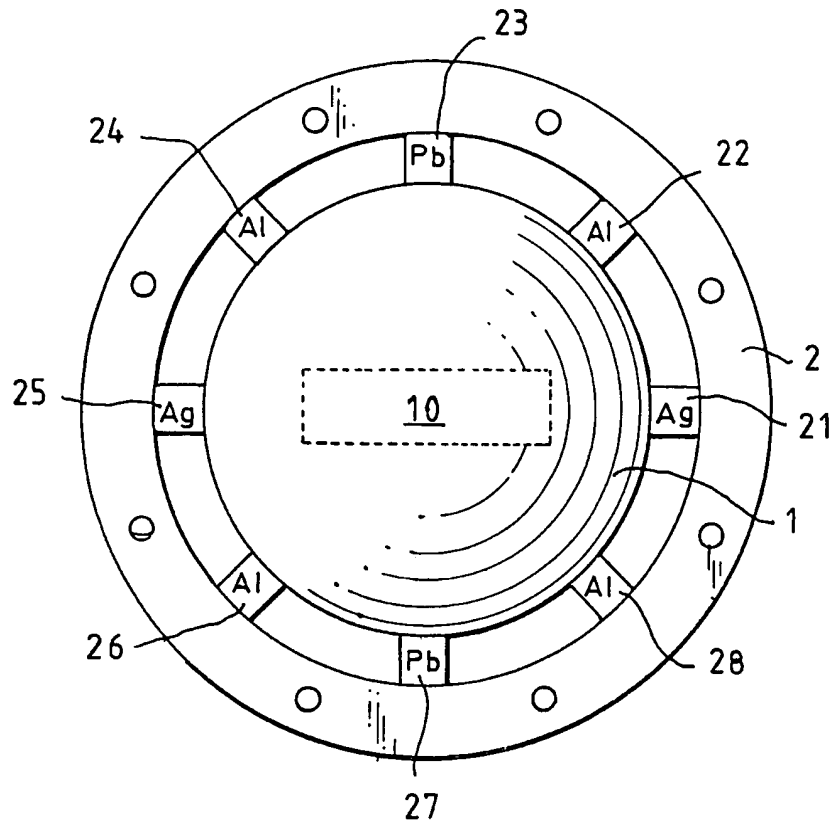


FIG. 1

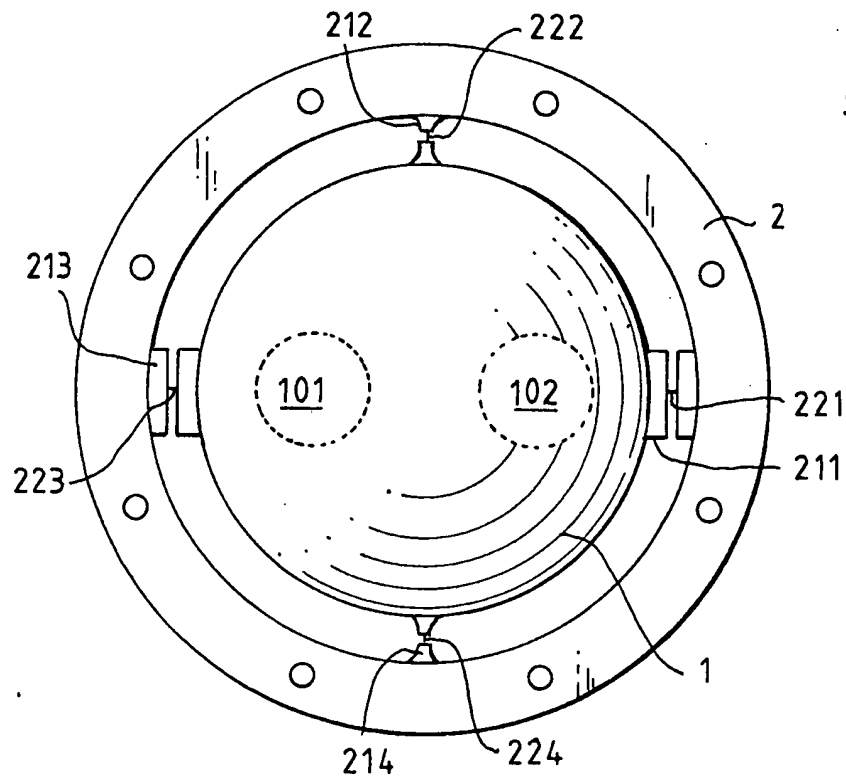


FIG. 2

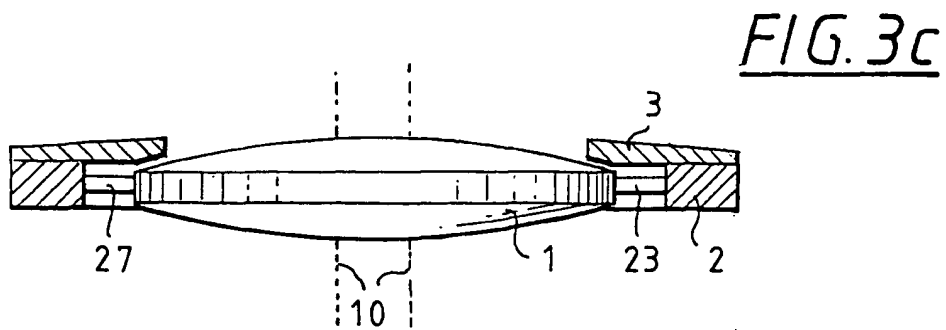
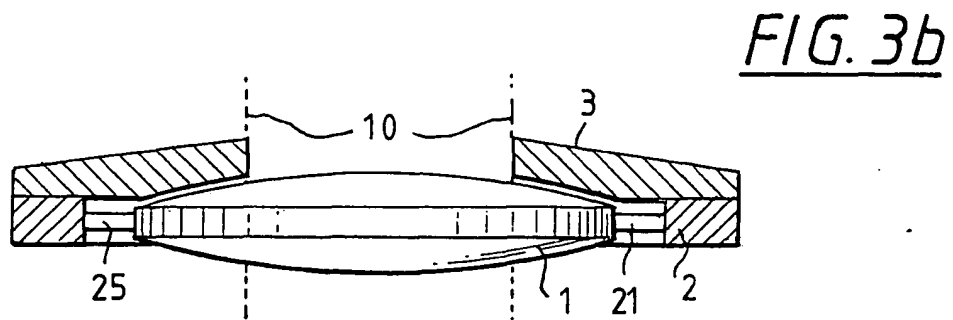
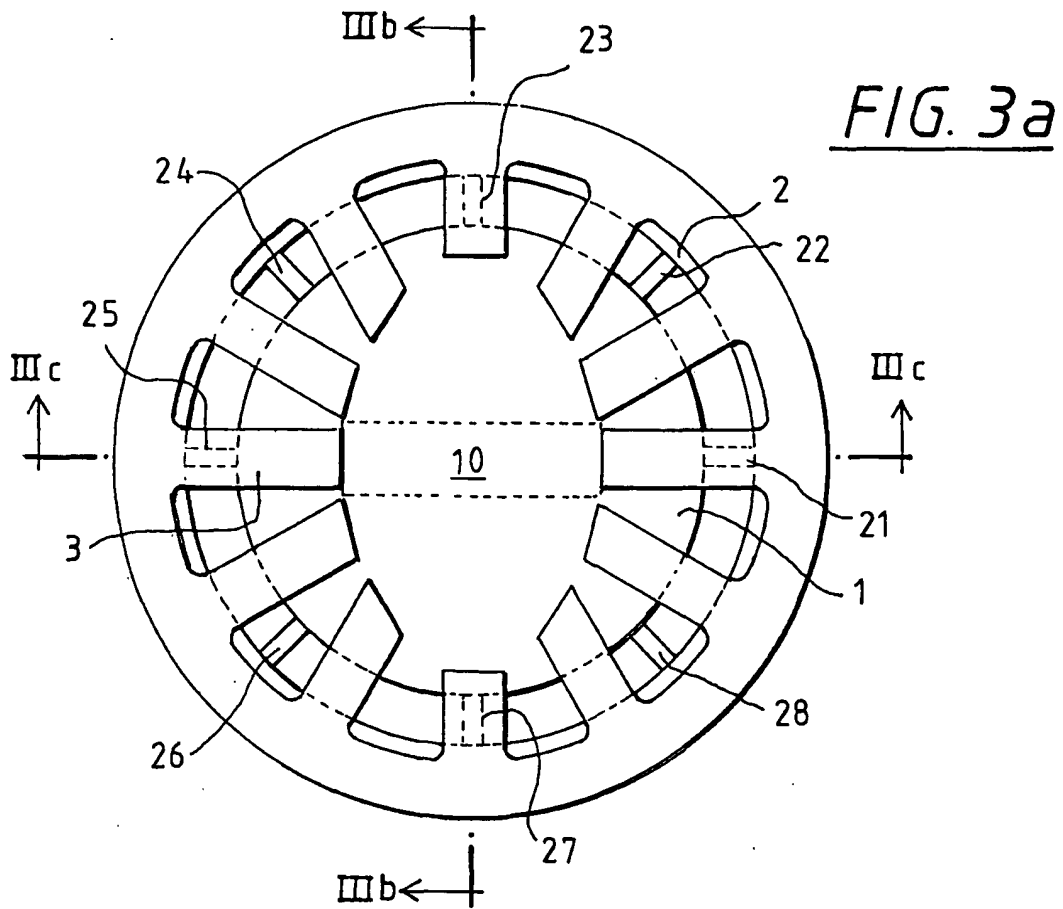


FIG. 4

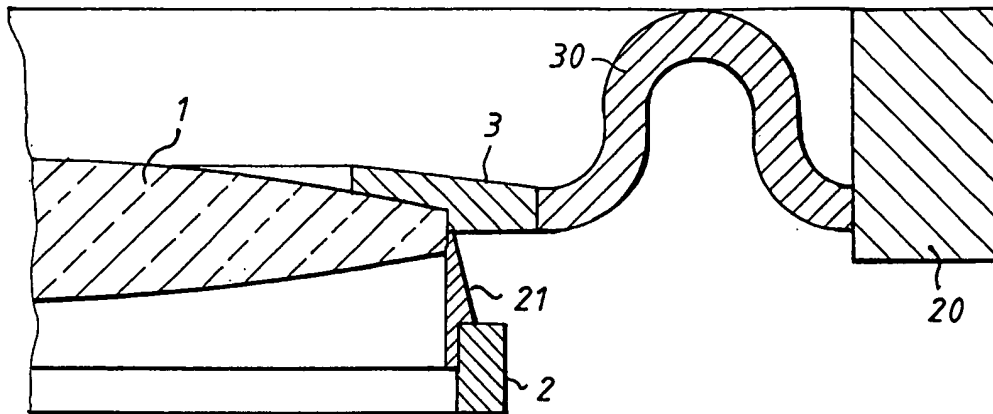
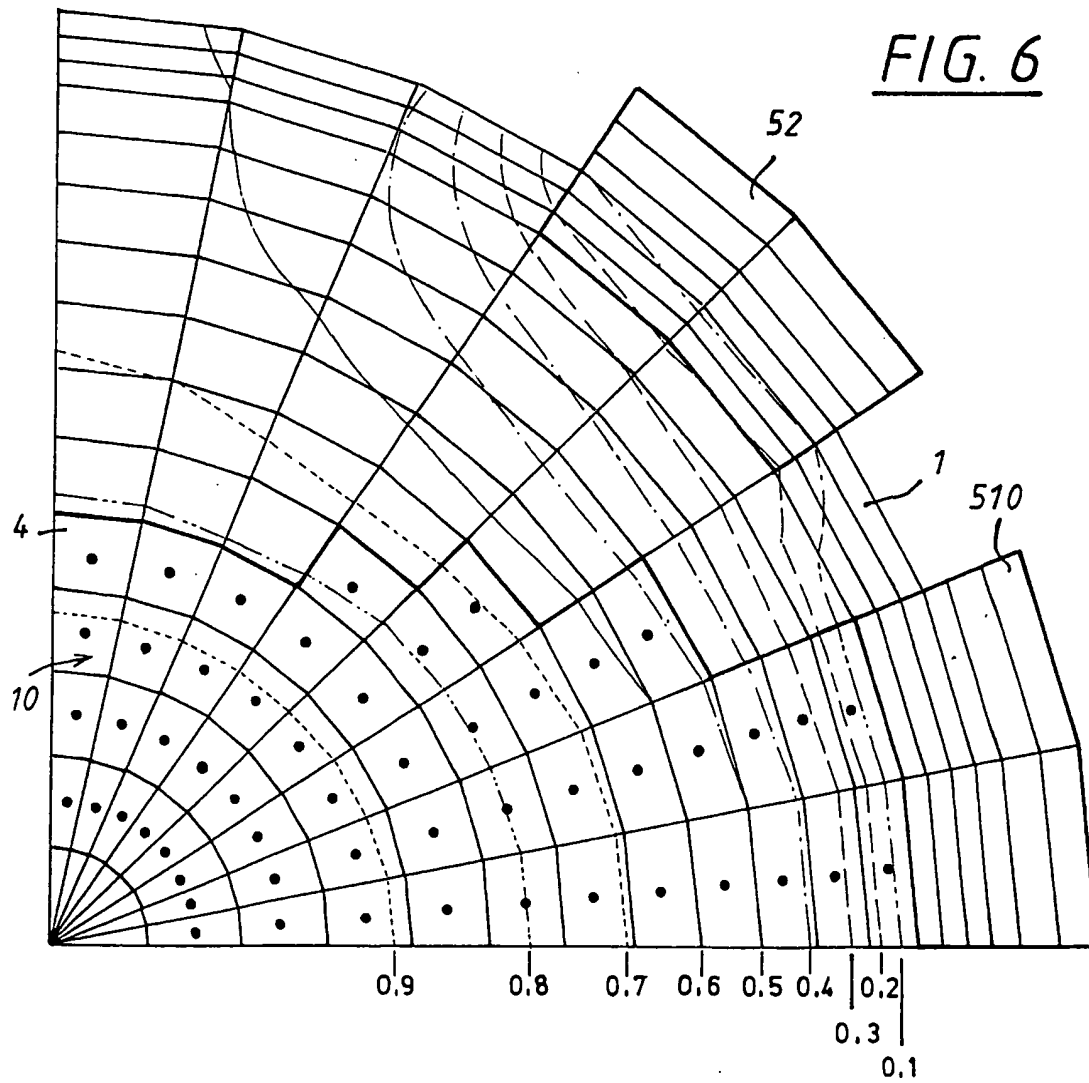


FIG. 6



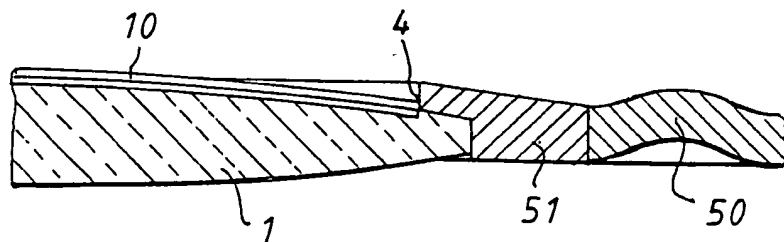
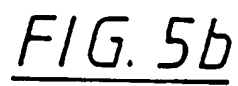
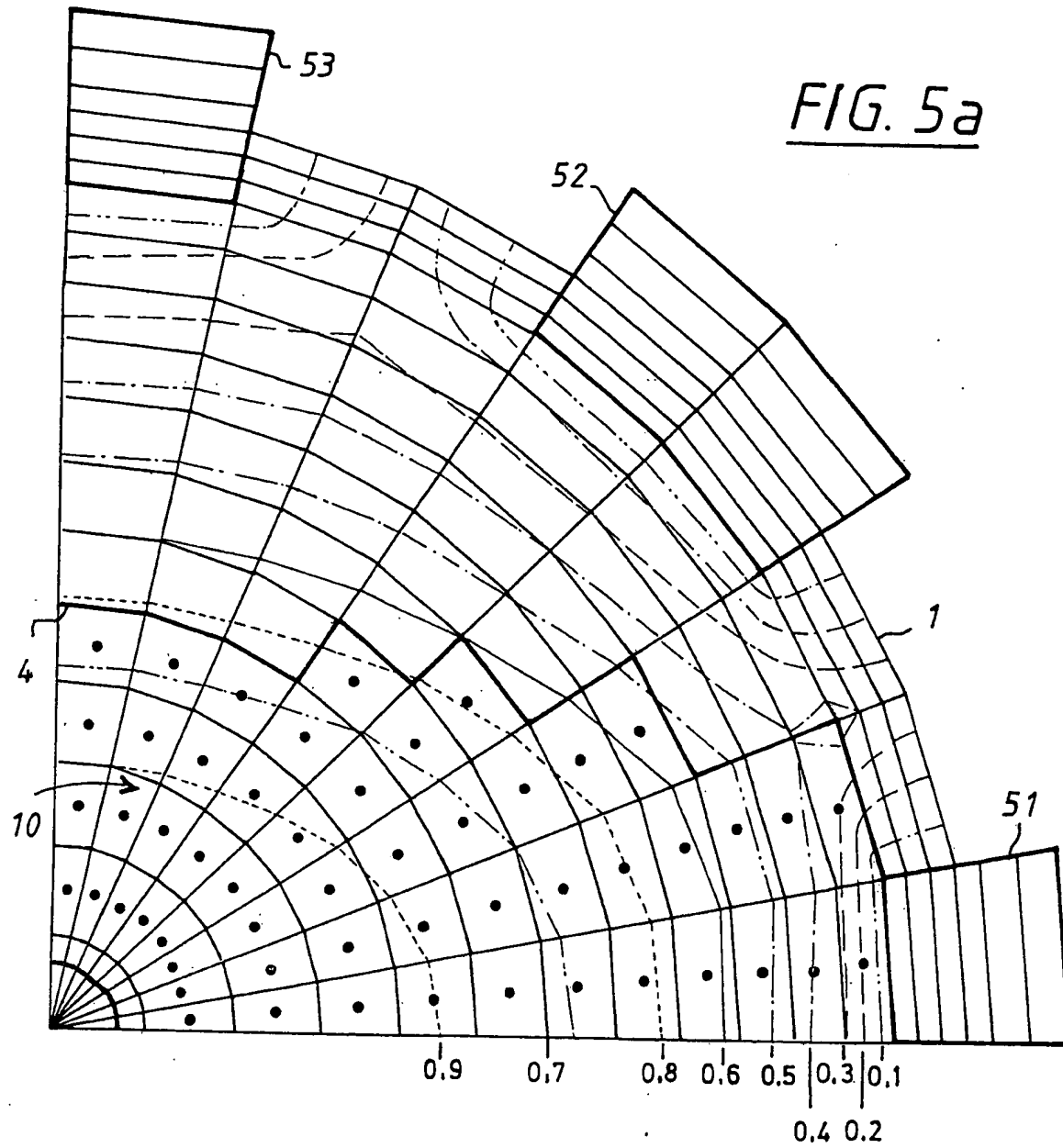


FIG. 7

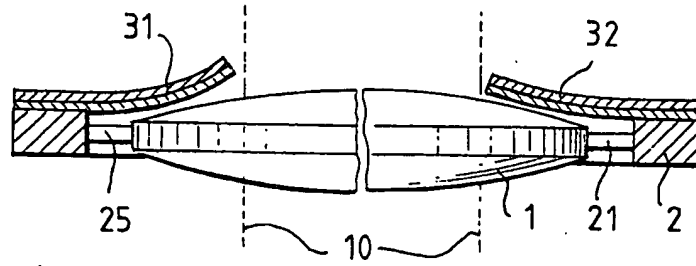


FIG. 8

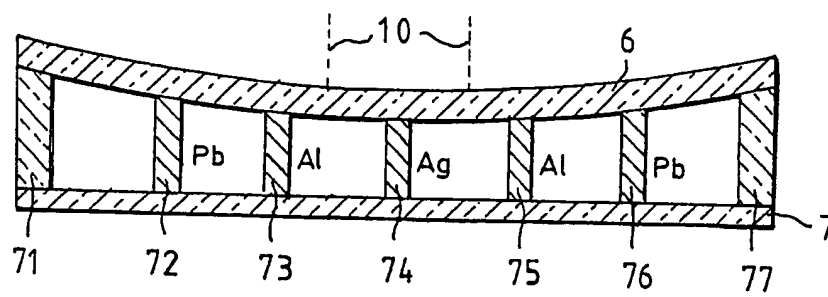
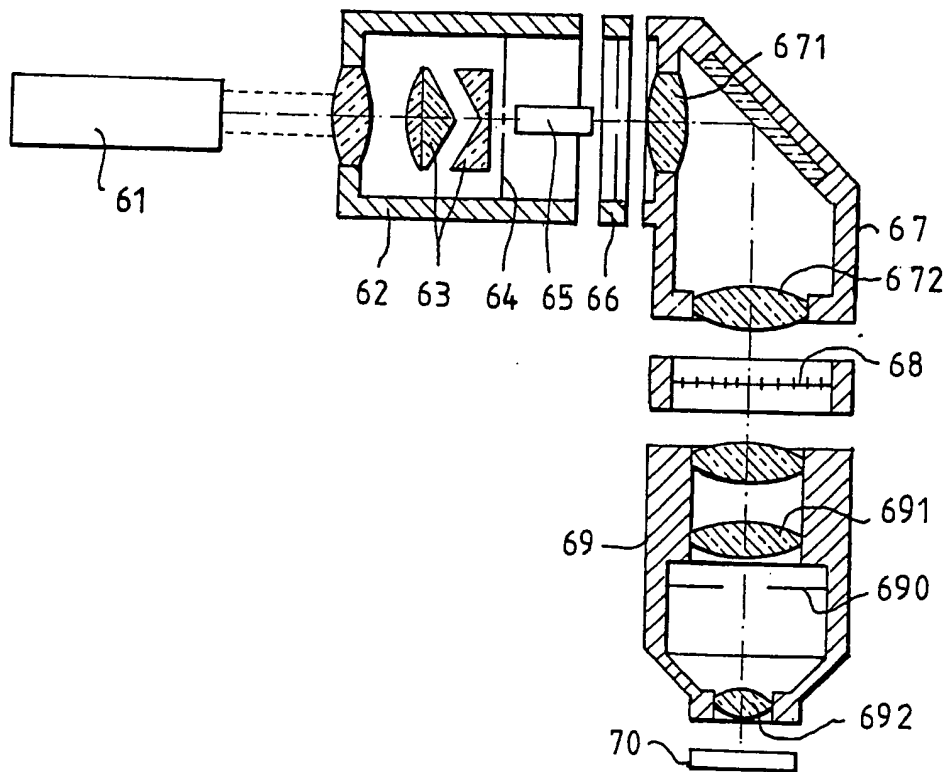


FIG. 9





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 6797

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	EP 0 678 768 A (CANON KK) 25. Oktober 1995 (1995-10-25) * Abbildungen 1,2 * * Spalte 9, Zeile 21 - Spalte 10, Zeile 10 * * Spalte 11, Zeile 45 - Spalte 12, Zeile 4 *	1	G02B7/00 G03F7/20
A	US 4 155 631 A (BORSARE EDWARD C ET AL) 22. Mai 1979 (1979-05-22) * Abbildungen 1,3A * * Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 3, Zeile 22 * * Spalte 5, Zeile 4 - Zeile 8 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 011, Nr. 037 (P-543), 4. Februar 1987 (1987-02-04) -& JP 61 208002 A (TOSHIBA CORP), 16. September 1986 (1986-09-16) * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 009, Nr. 031 (E-295), 9. Februar 1985 (1985-02-09) -& JP 59 175178 A (MITSUBISHI DENKI KK), 3. Oktober 1984 (1984-10-03) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			G02B G03F B23K H01S
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Berlin		Abchlußdatum der Recherche 26. September 2005	Prüfer Ciarrocca, M
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 10 6797

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-09-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0678768 A	25-10-1995	DE 69531644 D1	09-10-2003
		DE 69531644 T2	24-06-2004
		JP 3368091 B2	20-01-2003
		JP 8008178 A	12-01-1996
		KR 187348 B1	15-04-1999
		US 5805273 A	08-09-1998
US 4155631 A	22-05-1979	KEINE	
JP 61208002 A	16-09-1986	KEINE	
JP 59175178 A	03-10-1984	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82